I- الكشف عن التبادلات الغازية عند النباتات اليخضورية.

1 -الكشف عن امتصاص CO_2

2 - الكشف عن طرح O_2

II-العوامل الخارجية المؤثرة على التبادلات الغازية

1- تأثيرتركيز CO2 الخارجي

2- تأثير شدة الإضاءة

3-تأثير درجة الحرارة

III - الكشف عن الثغور في التبادلات الغازية عند النباتات اليخضورية.

1- الكشف عن ظاهرة النتح

2- بنية الثغور.

3- تغير الضغط التنافذي داخل الخلايا الثغرية مسؤول عن انفتاح و انغلاق الثغور

4- عدة عوامل خارجية تؤثر في انفتاح و انغلاق الثغور

أ - تأثير الإضاءة

ب - تأثير درجة الحرارة

ج- نتيجة تأثير هذه العوامل في الظروف الطبيعية

IV- إنتاج المادة العضوية من طرف النباتات اليخضورية

1- شروط إنتاج النشا عند النباتات اليخضورية

2- الطبيعة الكيميائية للمادة العضوية المنتجة من طرف النباتات

الفصل الثاني : كيف تركب النباتات اليخضورية مادتها العضوية ؟

تقديم

تعد النباتات اليخضورية كائنات حية ذاتية التغذية قادرة على تركيب مادتها العضوية، يصاحب هذه العملية تبادلات غازية يخضورية مع المحيط الخارجي.و يمثل ثنائي أكسيد الكربون و الأكسجين أهم هذه الغازات التي تتبادلها النباتات اليخضورية مع الوسط المحيط بها.

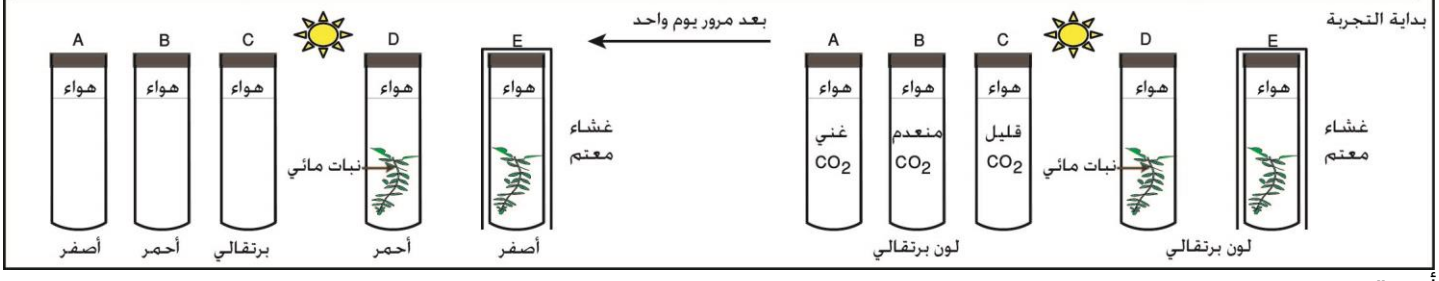
I- الكشف عن التبادلات الغازية عند النباتات اليخضورية.

1 -الكشف عن امتصاص CO_2 (و1)

وثيقة 1 للكشف عن امتصاص ثنائي أوكسيد الكربون عند النباتات اليخضورية نقوم بالتجارب التالية. نستعمل بعض الكواشف الملونة مثل أحمر الكريزول الذي يتغير لونه حسب تركيز CO_2 في الوسط حيث يكون برتقاليا في الهواء الجوي القليل CO_2 و أحمر في هواء مفتقر لـ CO_2 و أصفر في هواء مغتن بـ CO_2. تبين الوثيقة التالية ظروف التجربة و النتائج المحصل عليها.

أسئلة: 1- ماذا تمثل الأنابيب A و B و C.

2- فسر تغير اللون في الأنابيب D وE.



أجوبة:

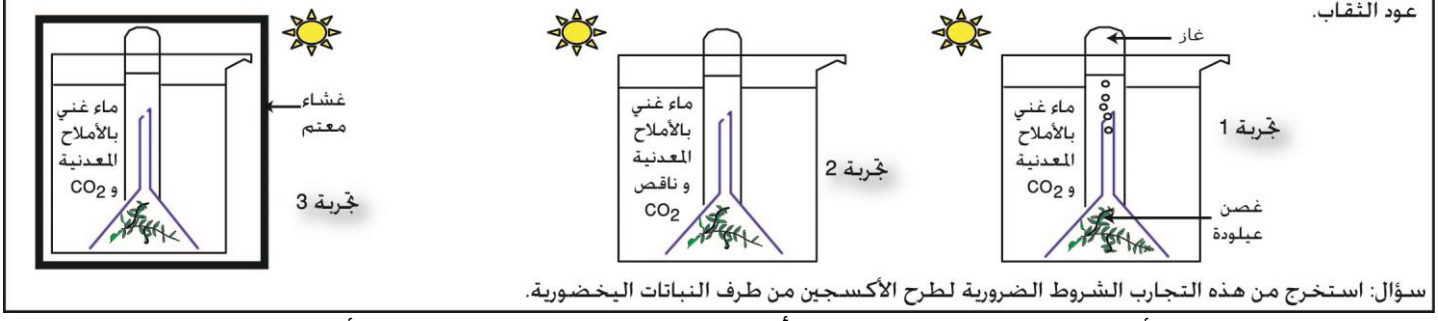
1-تمثل الأنابيب A و B و C، أنابيب شاهدة.

2- في الأنبوب D يتغير لون الكاشف إلى الأحمر بسبب افتقار الوسط إلى CO2 و هذا يدل على أن النبتة امتصت CO2 من الوسط. في الأنبوب E تغير لون الكاشف إلى الأصفر دليل على اغتناء الوسط بـ CO2، إذن النبتة تطرح CO2 الناتج عن التنفس الخلوي خلال الفترة المظلمة.

نستنتج أن النبتة تمتص CO2 خلال الفترة المضيئة (التركيب الضوئي) و تطرحه خلال الفترة المظلمة (التنفس).

2 - الكشف عن طرح O_2 (و2)

وثيقة 2 للكشف عن طرح (O_2) من طرف نبات يخضوري (عيلودة) ننجز التجارب 1 و 2 و 3. و للتأكد من طبيعة الغاز المحرر (O_2) يعتمد على اختبار تأجج شعلة عود الثقاب.



سؤال: استخرج من هذه التجارب الشروط الضرورية لطرح الأكسجين من طرف النباتات اليخضورية.

جواب: لطرح غاز ثنائي الأكسجين تحتاج النبتة إلى ثنائي أكسيد الكربون و الضوء، إضافة إلى الأملاح المعدنية.

خلاصة: في الظلام تقوم النباتات اليخضورية بظاهرة التنفس: استهلاك O_2 و طرح CO_2.

بوجود الضوء تقوم النباتات بعملية التركيب الضوئي على مستوى الأوراق: استهلاك CO_2 وطرح O_2.

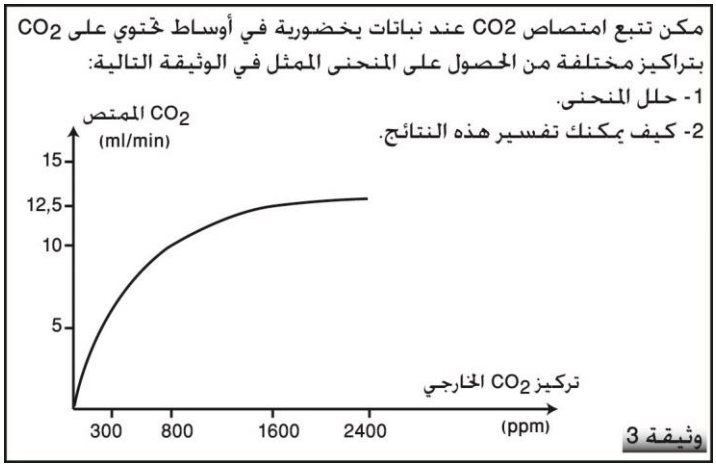
ملحوظة : (بوجود الضوء تقوم النباتات بالظاهرتين معا إلا أن ظاهرة التركيب الضوئي تسود).

II-العوامل الخارجية المؤثرة على التبادلات الغازية

تتأثر التبادلات الغازية اليخضورية بعوامل داخلية متعلقة بالنبتة نفسها، و بعوامل خارجية مرتبطة بالوسط الذي تعيش فيه النبتة. و من أهم هذه العوامل الخارجية نجد : نسبة CO_2 و شدة الإضاءة و درجة الحرارة.

للكشف عن تأثير كل عامل من هذه العوامل على التبادلات الغازية، نقيس كمية O_2 أو كمية CO_2 الممتص من طرف النبتة في ظروف نغير فيها قيمة العامل المدروس بينما نحافظ على قيم العوامل الأخرى ثابتة و ملائمة لنمو النبتة.

1 – تأثير تركيز CO_2 الخارجي (و3)



أجوبة:

1- تحليل المنحنى: يمكن أن نقسم المنحنى إلى ثلاثة مجالات:

▪ في التراكيز المنخفضة لـ CO_2 الخارجي (أقل من 800 ppm)، نلاحظ أن كمية CO_2 الممتص من طرف النبتة ترتفع بشكل كبير مع ارتفاع CO_2 الخارجي.

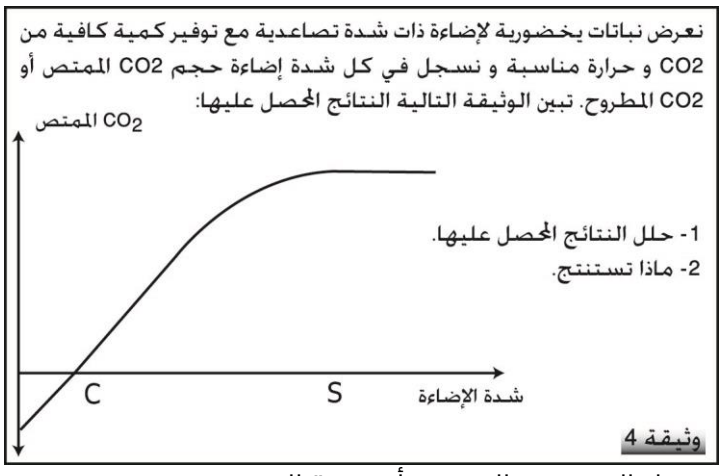
▪ في التراكيز المتوسطة لـ CO_2 الخارجي (بين 800 ppm و 1600ppm) نلاحظ أن كمية CO_2 الممتص من طرف النبتة ترتفع بشكل طفيف مع ارتفاع تركيز CO_2 الخارجي.

▪ في التراكيز المرتفعة لـ CO_2 الخارجي (أكبر من 1600ppm) نلاحظ استقرار في كمية CO_2 الممتص من طرف النبتة رغم استمرار ارتفاع تركيز CO_2 في الوسط الخارجي.

2- تأويل النتائج: عندما يكون تركيز CO_2 دون 1600ppm، فإن قدرة النبتة على امتصاص CO_2 تفوق هذا التركيز الخارجي لـ CO_2 و من تم فإن كمية CO_2 الممتص تزداد كلما ارتفع تركيز CO_2 الخارجي. عندما يصل تركيز CO_2 الخارجي إلى القيمة ppm 1600، تصل قدرة النبتة على امتصاص CO_2 قيمتها القصوى التي تسمى نقطة التشبع، بحيث تبقى مستقرة رغم استمرار ارتفاع تركيز CO_2.

خلاصة: يتوفر الهواء الأرضي على نسبة من CO_2 لا تتعدى 0,03% (أي 300 ppm) وهذا التركيز لا يمكن النباتات من بلوغ نقطة التشبع و بالتالي لا يمكنها بلوغ مردوديتها القصوى Rendement maximal. يعتبر CO_2 إذن عاملا محددا Facteur limitant طبيعيا يحد من مردودية النباتات. إذن يمكن رفع مردودية النباتات برفع نسبة تركيز CO_2 في الهواء المحيط بها، وذلك باستعمال الغبار مثلا الذي يتخمر و يطرح CO_2 في البيوت المغطات.

2 – تأثير شدة الإضاءة (و4)



أجوبة :

1- تحليل النتائج : يمكن تقسيم المنحنى إلى ثلاث مجالات:

▪ عندما تكون شدة الإضاءة أصغر من القيمة C نلاحظ أن قيم CO_2 الممتص سالبة أي أن النبتة لا تمتص CO_2 بل تطرحه في الوسط الخارجي (تنفس). عندما تصل شدة الإضاءة إلى القيمة C يتساوى حجم CO_2 المطروح مع CO_2 الممتص. تسمى القيمة C نقطة التكافؤ Point de compensation.

▪ عندما تكون شدة الإضاءة محصورة بين القيمتين C و S، نلاحظ ارتفاعا في حجم CO_2 الممتص (التركيب الضوئي) إلى أن يصل إلى قيمته القصوى أي قيمة التشبع.

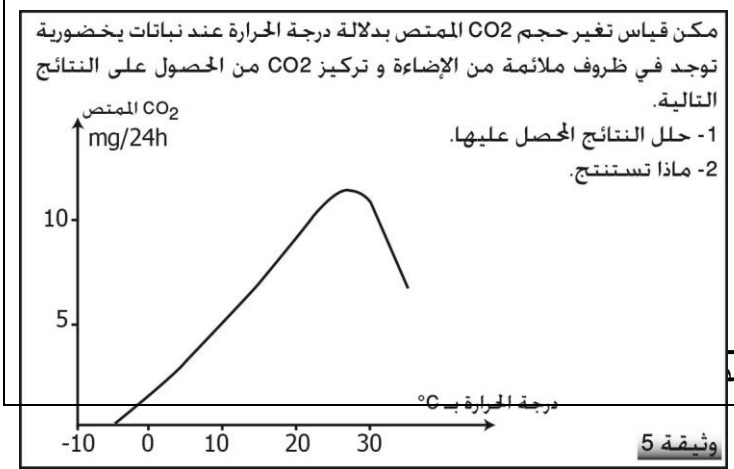
▪ عندما تصبح شدة الإضاءة أكبر من القيمة S نلاحظ استقرارا في حجم CO_2 الممتص رغم استمرار ارتفاع شدة الإضاءة.

2- استنتاج : تعتبر شدة الإضاءة من العوامل الرئيسية التي تؤثر في التبادلات الغازية، و بالتالي في تغذية و نمو النباتات اليخضورية.

في الظروف الطبيعية تختلف شدة الإضاءة على سطح الأرض حسب المناطق و حسب الفصول، الشيء الذي يؤثر في التوزيع الجغرافي و الزمني للنباتات. فقيمة C و S تختلف من نبات لآخر، إذ يمكن تمييز صنفين رئيسيين من النباتات حسب تأثرها بشدة الإضاءة :

▪ نباتات الظل Sciaphytes التي تبلغ تبادلاتها الغازية قيمتها المثلى في شدة إضاءة خفيفة.

▪ نباتات الشمس Héliophytes التي تحتاج إلى شدة إضاءة مرتفعة لكي تبلغ تبادلاتها الغازية قيمتها المثلى.



3 – تأثير درجة الحرارة (و5)

أجوبة:

1- تحليل النتائج: يمكن تقسيم المنحنى إلى مجالين :

▪ من 5°C- إلى حوالي 28°C نلاحظ أن حجم CO_2 الممتص يرتفع بشكل اضطرادي إلى أن يصل إلى قيمة قصوى عند درجة حرارة 28°C.

▪ عندما تفوق درجة الحرارة 28°C نلاحظ أن حجم CO_2 الممتص من طرف النبتة يبدأ في الإنخفاض.

2- استنتاج

تمثل درجة الحرارة أهم العوامل الطبيعية التي تتحكم في توزيع النباتات و ذلك من خلال تأثيرها على التبادلات الغازية.

ما هي البنيات المسؤولة عن التنبادلات الغازية عند النبتة؟

III – الكشف عن الثغور في التبادلات الغازية عند النباتات اليخضورية.

1- الكشف عن ظاهرة النتح (و6)

وثيقة 6

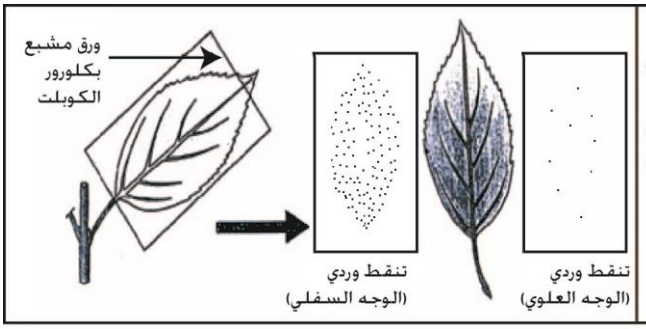
يتميز كلورور الكوبلت (COCl2) بتغير لونه من الأزرق في وسط جاف إلى اللون الوردي في وسط رطب.

نأخذ قطعتين من ورق مشبع بـ COCl2 المجفف (الأزرق). نضع القطعة الأولى في الجهة السفلى من ورقة نبات يخضوري و نضع القطعة الأخرى فوق الجهة العليا لنفس الورقة (تبقى الورقة مرتبطة بالنبات).

بعد مدة نزيل القطعتين ثم نلاحظ حالة ورق كلورور الكوبلت.

تبين الوثيقة جانبه النتائج المحصل عليها في نهاية التجربة.

سؤال: ماذا تستنتج من تحليلك لنتائج التجربة؟



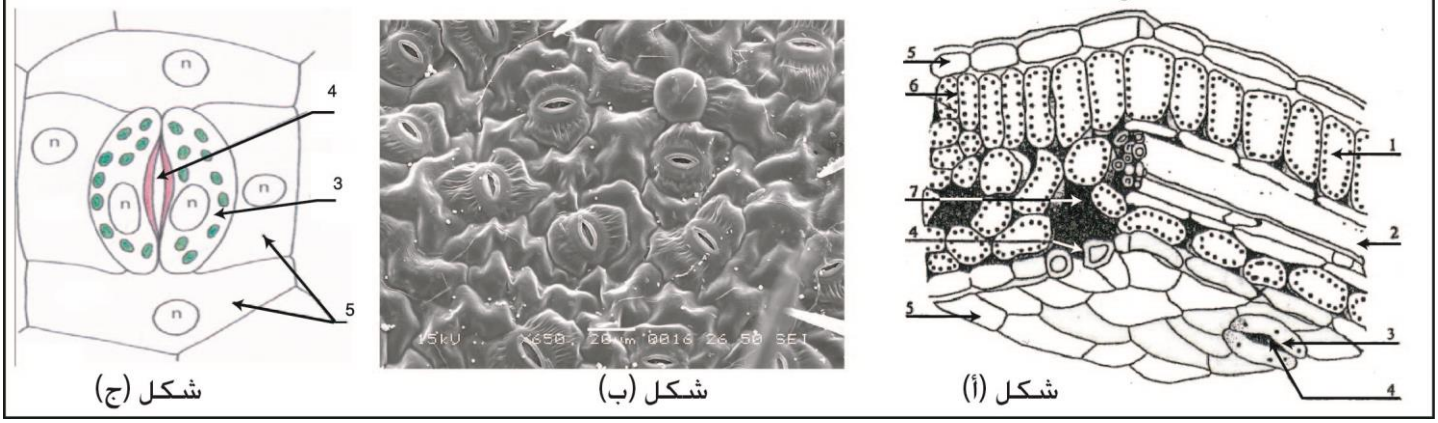
نلاحظ أن البقع الوردية تظهر بنسبة كبيرة من جهة السطح السفلي للورقة اليخضورية. و قد أظهرت الدراسة المجهرية لتوزيع هذه البقع أنه يتطابق مع توزيع الثغور الشيء الذي يدل على أن الأوراق اليخضورية تطرح بخار الماء عبر سطحها السفلي حيث كثافة الثغور مرتفعة بالمقارنة مع سطحها العلوي. تسمى هذه الظاهرة بعملية **النتح transpiration.**

2- بنية الثغور (و7)

وثيقة 7 (أ) نموذج لمقطع من ورقة نبات يخضوري.(ب) ملاحظة بالمجهر الإلكتروني للوجه السفلي للورقة. (ج)رسم تخطيطي لثغر ملاحظ على وجه الورقة.

1- أتمم الرسوم التفسيرية. أنقل الأرقام على دفترك و اعط الأسماء المطابقة لها.

2- حلل الوثيقة. و اقترح فرضية لكيفية تبادل الغازات عند النباتات اليخضورية.



شكل (أ) شكل (ب) شكل (ج)

1- نسيج يخضوري، 2- أوعية ناقلة للنسغ، 3- خلية ثغرية، 4- فتيحة، 5- قشرة لا يخضورية، 6- بلاستيدات خضراء، 7- غرفة تحثغرية.

تظهر الملاحظة المجهرية لبشرة أوراق النباتات اليخضورية ثقوب منتشرة بين خلايا البشرة تسمى **الثغور stomates**، حيث تبدو الثغور مكونة من العناصر التالية.

▪ **خليتان ثغريتان Cellules Stomatiques** تفصل بينهما **فتيحة ostiole**. تتوفر الخليتان عكس باقي خلايا البشرة على بلاستيدات خضراء.

▪ **غرفة تحثغرية chambre sous stomatique** و هي عبارة عن حيز يوجد مباشرة تحت الخليتين الثغريتين من الجهة الداخلية للورقة و يتصل بالوسط الخارجي عبر الفتيحة.

تكسو بشرة الأوراق اليخضورية طبقة رقيقة من المواد الذهنية تسمى قشيرة Cuticule. تتميز القشيرة بنفاذية ضعيفة للماء و الغازات و بالتالي فتبادل الغازات (co2 و o2 و بخار الماء) يتم أساسا عبر الثغور إذ يمكن تمييز حالتين :

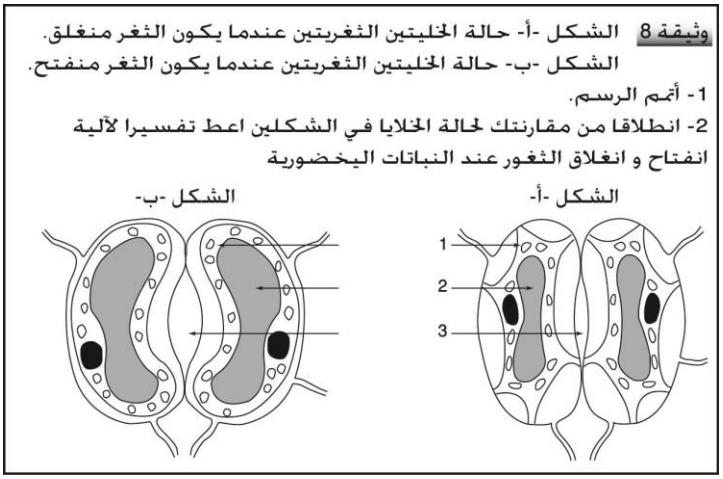
▪ تتجمع الغازات التي أنتجتها الخلايا (o2 و بخار الماء في الضوء، co2 و بخار الماء في الظلام) داخل الغرفة التحثغرية و يتم طرحها بعد انفتاح الثغور.

▪ لامتصاص الغازات تفتح الأوراق اليخضورية ثغورها فتتجمع الغازات داخل الغرفة التحثغرية ثم يتم توزيعها على خلايا الورقة.

سؤال : ما هي آلية انفتاح و انغلاق الثغور؟ و ما هي العوامل التي تؤثر في ديناميتها ؟

3- تغير الضغط التنافذي داخل الخلايا الثغرية مسؤول عن انفتاح و انغلاق الثغور (و8)

وثيقة 8 الشكل -أ- حالة الخليتين الثغريتين عندما يكون الثغر منغلق.
الشكل -ب- حالة الخليتين الثغريتين عندما يكون الثغر منفتح.
1- أتمم الرسم.
2- انطلاقا من مقارنتك لحالة الخلايا في الشكلين اعط تفسيرا لآلية انفتاح و انغلاق الثغور عند النباتات اليخضورية

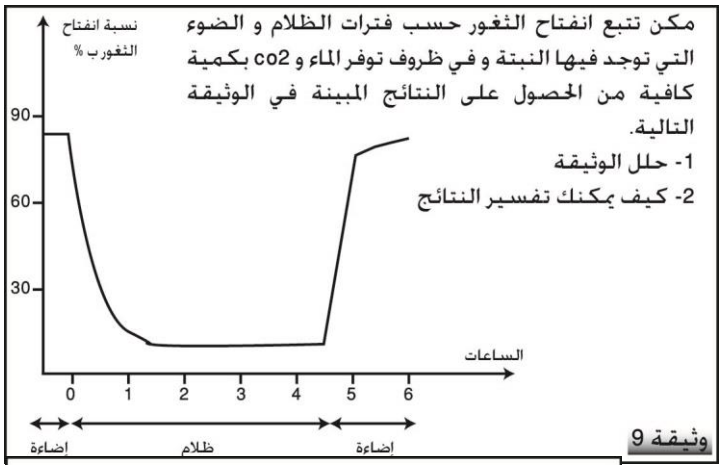


أظهرت بعض التجارب التي تم خلالها تغيير الضغط التنافذي داخل الخلايا الثغرية أن الثغور تنفتح عندما تكون الخليتان الثغريتان ممتلئتان أي عندما يكون ضغطهما التنافذي مرتفعا بالمقارنة مع الضغط التنافذي لخلايا البشرة المجاورة. في حين يؤدي انخفاض الضغط التنافذي داخل الخليتين الثغريتين إلى بلزمتها و بالتالي انغلاق الثغر.

4- عدة عوامل خارجية تؤثر في انفتاح و انغلاق الثغور

أ- تأثير الإضاءة (و 9)

مكن تتبع انفتاح الثغور حسب فترات الظلام و الضوء التي توجد فيها النبتة و في ظروف توفر الماء و co2 بكمية كافية من الحصول على النتائج المبينة في الوثيقة التالية.
1- حلل الوثيقة
2- كيف يمكنك تفسير النتائج

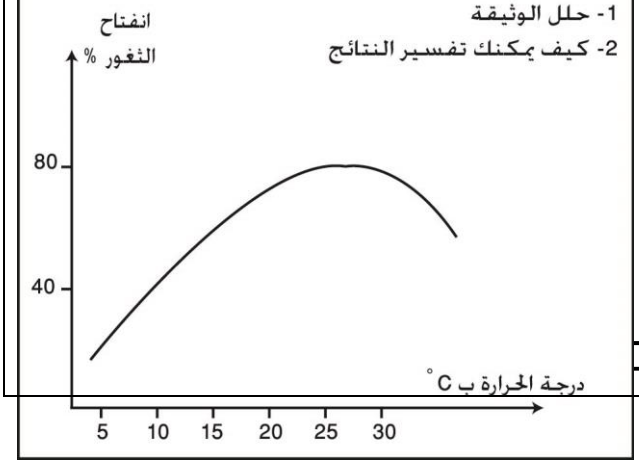


وثيقة 9

1- نلاحظ أن الثغور تنغلق في فترات الظلام و تنفتح في الضوء، و أن هذا الإنفتاح يتم بسرعة كبيرة عندما نمر من مرحلة إلى أخرى.
2- يمكن تفسير انغلاق الثغور في الفترات المظلمة بكون النبتة تمنع دخول co_2 لأنها لن تستفيد منه في غياب الضوء.

وثيقة 10

نعرض نباتات يخضورية لدرجات حرارة مختلفة و شدة إضاءة ثابتة و نتتبع تطور نسبة انفتاح الثغور بدلالة درجة الحرارة. تبين الوثيقة أسفله النتائج المحصل عليها.
1- حلل الوثيقة
2- كيف يمكنك تفسير النتائج



ب- تأثير درجة الحرارة (و 10)

1- نلاحظ أن نسبة انفتاح الثغور ترتفع كلما ارتفعت درجة الحرارة حتى قيمة معينة (حوالي 28 °C) حيث تصل إلى 80% ثم تبدأ في الانخفاض بعدها.

2- يمكن تفسير هذا التأثير لدرجة الحرارة بكون النبتة تغلق ثغورها في درجات الحرارة المرتفعة حتى لا تفقد كميات كبيرة من الماء (النتح).

ج- نتيجة تأثير هذه العوامل في الظروف الطبيعية (و 11)

1- بمقارنة المنحنيين B و C يمكن الخروج بالملاحظتين التاليتين :

▪ في نفس الظروف من الإضاءة و درجة الحرارة، تنفتح الثغور أكثر إذا ارتفعت رطوبة الجو و ذلك لكون النبتة لا تخشى فقدان كمية كبيرة من الماء.

▪ إذا كان الجو حارا و جافا، فإن نسبة انفتاح الثغور تنخفض في منتصف النهار Dépression du midi ثم تعود للارتفاع بعد الزوال و ذالك للحد من تأثير ظاهرة النتح أي منع تبخر كمية كبيرة من الماء.

2- تظهر مقارنة المنحنيين A و D أن انفتاح الثغور يتم لفترات وجيزة في بعض الظروف:

▪ في الساعات الأولى من الصباح خلال أيام الصيف الشديدة الجفاف أي عندما تسود حرارة و رطوبة مناسبتين للنبتة.

▪ في منتصف النهار خلال أيام الخريف الباردة و الممطرة أي عندما تكون شدة الإضاءة و درجة الحرارة كافيتين.

IV- إنتاج المادة العضوية من طرف النباتات اليخضورية

1- شروط إنتاج النشا عند النباتات اليخضورية (و 12)

أجوبة: تقوم النباتات اليخضورية بإنتاج مادتها العضوية على مستوى الأوراق. يتطلب إنتاج النشا (سكر معقد) وجود الضوء و CO2 و اليخضور، وذلك بوجود الماء الممتص من طرف الجذور.

يمكن تلخيص هذا الإنتاج في المعادلة التالية :

$$6nCO_2 + 6nH_2O \text{ ----------> } (C_6H_{10}O_5)_n + 6nO2$$

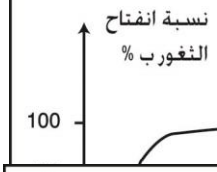
وثيقة 11

لمعرفة العوامل المؤثرة على التبادلات الغازية اليخضورية في الظروف الطبيعية، تم تتبع درجة انفتاح الثغور خلال ساعات اليوم في فصول و طقوس مختلفة. تبين المنحنيات أسفله النتائج المحصل عليها.

1- ماذا تستنتج من مقارنتك للمنحنيين B و C.

2- ماذا تستنتج من مقارنتك للمنحنيين A و D.

ملحوظة : A- يوم خريف بارد و ممطر. B- يوم صيف حار و ممطر. C- يوم صيف حار و جاف. D- يوم صيف جد جاف

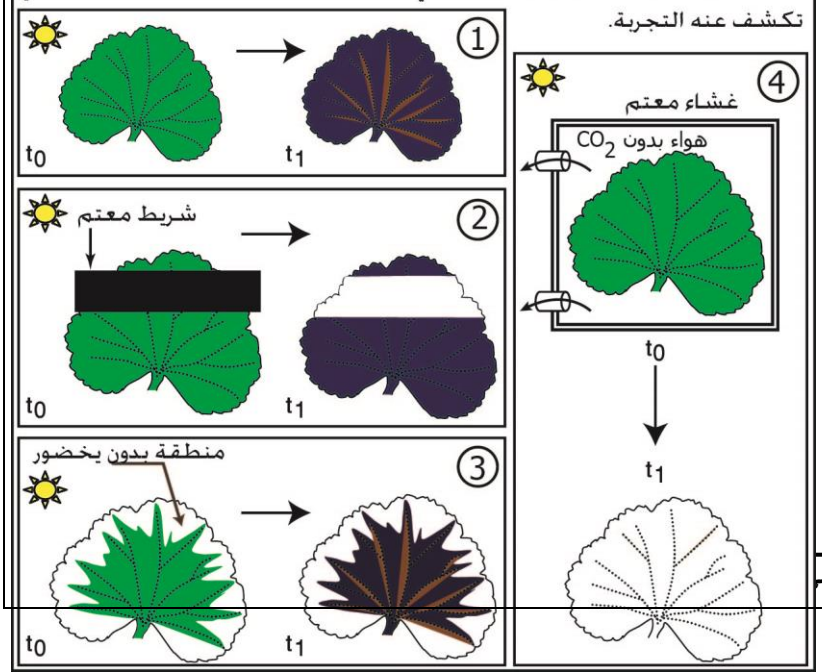


وثيقة 12 نضع نبتتان (الغرنوق Pelargonium) في الظلام لمدة 48 ساعة. و نهيئ أوراق منهما كما هو مبين في الوثيقة أسفله. بعد مرور عدة ساعات من تعريض الأوراق للإضاءة، نقتلع الأوراق و نضع كل واحدة في إناء به ماء مغلى من أجل تليين الأنسجة، ثم نضعها في كحول مغلى إلى أن تفقد لونها الأخضر. ننقل كل ورقة إلى علبة بتري Petri و بعد أن تبرد، نلونها بالماء اليودي ثم نغسلها من هذا الملون.

يكشف الماء اليودي عن مكان وجود النشا. حيث يظهر تلون أزرق يميل إلى السواد. تبين الوثيقة أسفله الظروف التجريبية و النتائج المحصل عليها.

1- من خلال تحليلك لنتائج التجربة، حدد الظروف التجريبية لتركيب النشا في الأوراق.

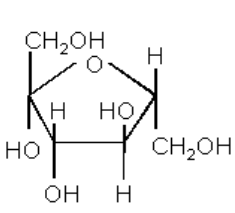
2- علما أن الصيغة الكيميائية للنشا هي $(C_6H_{10}O_5)_n$. أكتب معادلة التفاعل الذي تكشف عنه التجربة.

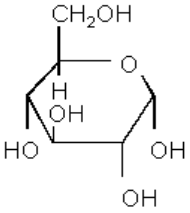


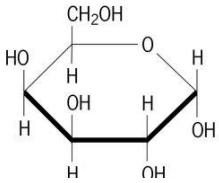
2- الطبيعة الكيميائية للمادة العضوية المنتجة من طرف النباتات

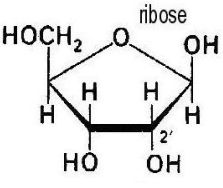
أ- السكريات

الصيغة الكيميائية المنشورة الحلقية لسكريات أحادية






Galactose



الصيغة الكيميائية

1- فريكتوز $C_6H_{12}O_6$

2- كليكوز $C_6H_{12}O_6$

3- كلاكتوز $C_6H_{12}O_6$

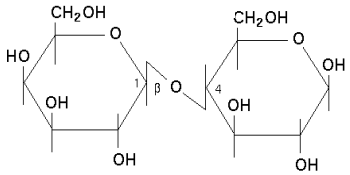
4- ريبوز $C_5H_{10}O_5$

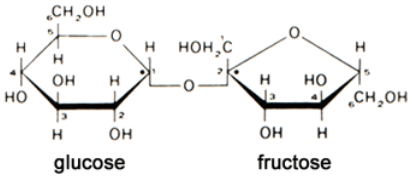
5- ريبوز ناقص أكسجين (ADN) $C_5H_{10}O_4$

1-2-3: سكريات سداسية
4-5: سكريات خماسية

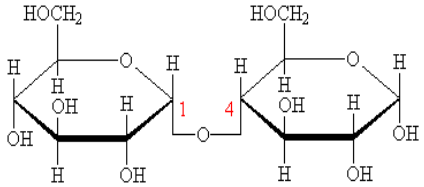
{صيغتهم الكيميائية الاجمالية: $C_n(H_2O)_n$

الصيغة الكيميائية الحلقية لسكريات ثنائية المنشورة


Lactose



Saccharose

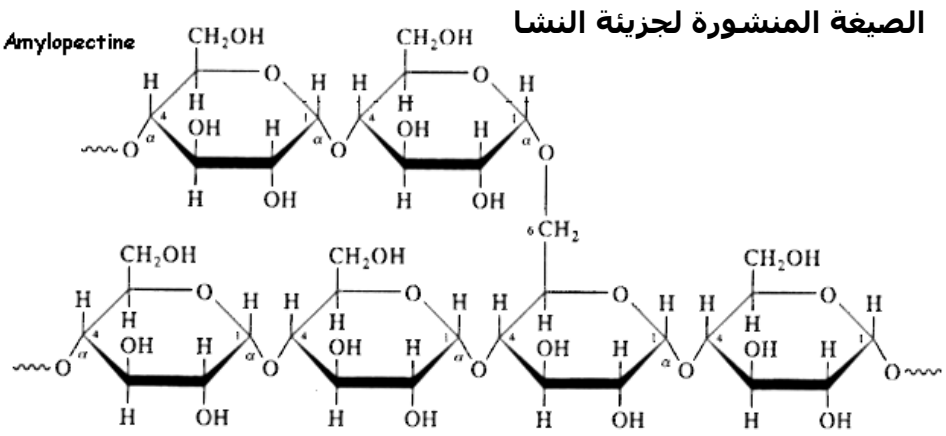
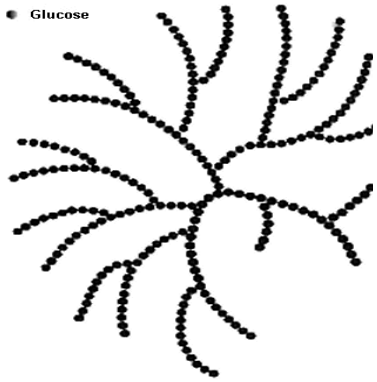

Maltose

صيغتها الكيميائية

صيغتهم الكيميائية الاجمالية $C_{2n}(H_2O)_{2n-1}$ نحصل على السكريات ثنائية انطلاقا من ارتباط سكريات بسيطة مع فقدان جزيئة الماء.

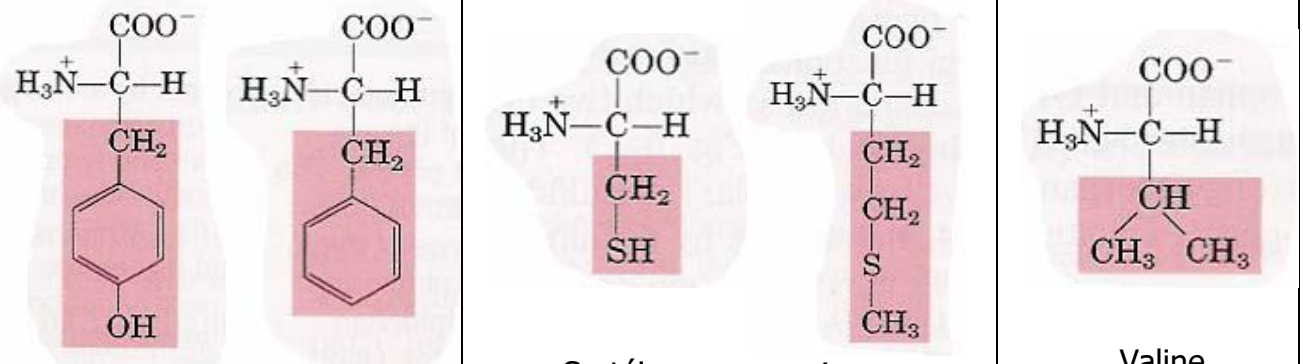
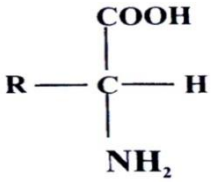
طريقة الكشف عنها

للكشف عن وجود سكر في محلول معين نضيف محلول Fehling أزرق اللون و بعد التسخين نحصل على لون أحمر أجوري يدل على وجود سكر مختزل sucre réducteur

سكريات معقدة. صيغتها المنشورة	**الصيغة المنشورة لجزيئة النشا**   **مظهر لجزيئة النشا**
صيغتها الكيميائية	تتكون جزيئة النشا من عدد كبير من جزيئات الكليكوز بحيث تكتب صيغتها الكيميائية الإجمالية كالتالي $(C_6H_{10}O_5)_n$ و يتراوح العدد n بين المئات و الآلاف حسب أصل الجزيئة.
طريقة الكشف عنها	يتم الكشف عن وجود النشا باستعمال الماء اليودي. يتغير لون هذا الأخير من الأصفر إلى الأزرق البنفسجي في حالة وجود النشا. يمكن استعمال الماء اليودي للكشف عن الغليكوجين حيث يتغير لونه إلى اللون الأسمر في حالة وجود هذا السكر المعقد ذو الأصل الحيواني.

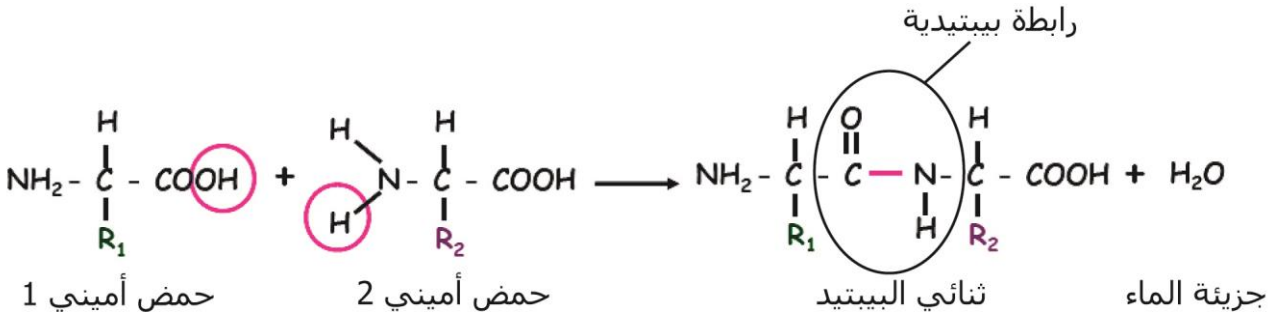
تسمى كل السكريات أجساما ثلاثية **لأنها تتشكل أساسا من C و H و O**

ب- البروتيدات

مكوناتها البسيطة الأحماض الأمينية	
الصيغة الإجمالية للأحماض الأمينية	 لقد تم جرد حوالي 21 حمض أميني تدخل في تركيب البروتينات. بصفة عامة يتوفر كل حمض أميني على : • **وظيفة حمضية متميزة بمجموعة كربوكسيلية COOH** • **وظيفة قاعدية متميزة بمجموعة أمينية (آزوتية) NH_2** • **شق عضوي R يتغير من حمض أميني لأخر**

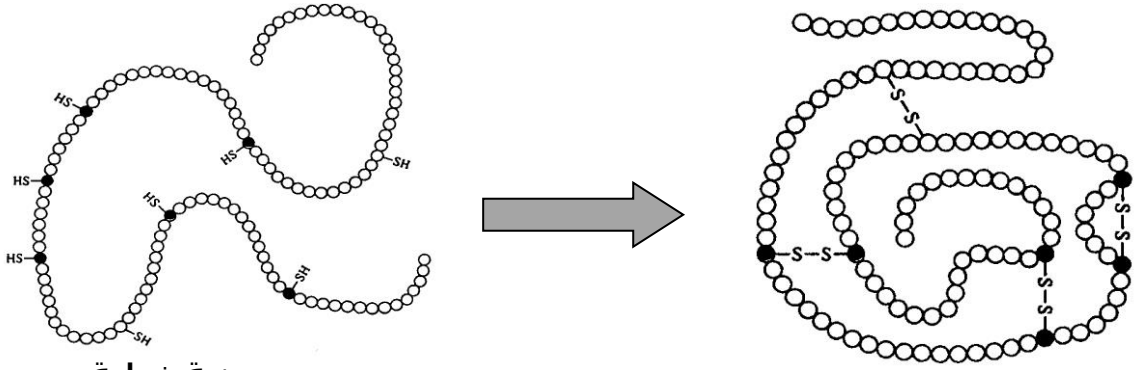
عديد الببتيد

تشكل جزيئة **ثنائي الببتيد** : يؤدي ارتباط **حمضين أمينيين** إلى تكون ثنائي الببتيد و **جزيئة الماء**. ينتج عن هذا الارتباط رابطة تساهمية تسمى **رابطة ببتيدية** تتم بين المجموعة **الكربوكسيلية** للحمض الأميني الأول و المجموعة **الأمينية** للحمض الأميني الثاني.



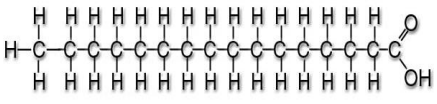
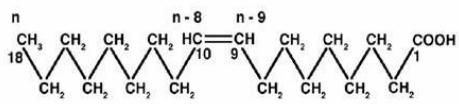
البنية الجزيئية للبروتينات

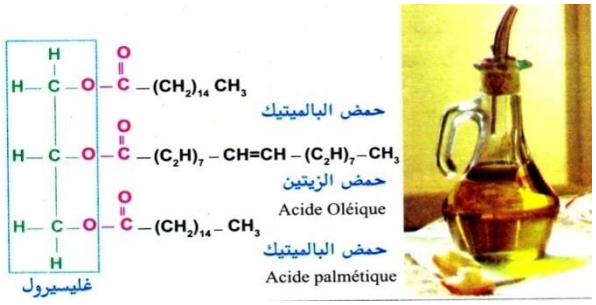
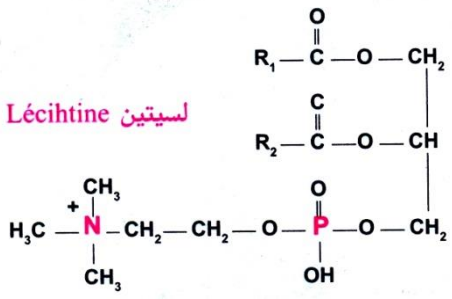
عندما يصل أو يتجاوز عدد الأحماض الأمينية المائة، يسمى عديد الببتيد بال**بروتين.**
إن اختلاف كل جزيئة بروتينية عن الأخرى متعلق بعدد و نوعية و ترتيب الأحماض الأمينية المكونة لها.
البروتينات بناءات édifices ضخمة، تعتمد بنيتها الأساسية على الترتيب الخطي للأحماض الأمينية. و كثيرا ما تنثني هذه السلسلة على نفسها مكونة بنية جزيئية كروية الشكل.



تسمى كل البروتينات أجساما رباعية لأنها **تحتوي على 4 عناصر كميائية و هي C و O و H و N.** و قد يحتوي بعضها على الكبريت S و الفوسفورP.

ج- الدهنيات

مكوناتها البسيطة			
	حمض البالميتيك	حمض الزيتين	كوليسترول

	تؤدي حلمأة الدهنيات إلى ظهور: - **الحمض الدهني Acide gras**: مكون من سلسلة من ذرات الكربون. تنتهي هذه السلسلة بمجموعة كربوكسيلية (**COOH**) - **الكحول**: ينتهي بوظيفة كحولية (**OH**)	CH_2-OH | $CH-OH$ | CH_2-OH كحول الغليسيرول
الصيغة الكيميائية	حمض البالميتيك Palmitique **$C_{16}H_{32}O_2$**	حمض الزيتين Oléique **$C_{18}H_{34}O_2$**	كحول الغليسيرول Glycérol **$C_3H_8O_3$**
تشكل الدهون	تتشكل الدهون بتفاعل...**كحول مع حمض دهني**. و يسمى هذا التفاعل تفاعل **الأسترة**..... **R_1–COOH + HO–R_2 ⋅ R_1–COO–R2 + H_2O** **حمض دهني كحول إستير =دهن** **مثال**: زيت الزيتون دهن مركب من الزيتين Oléique و البالميتيك Palmitique  		
الكشف عنها	بإضافة أكسيد الأسميوم (osmium (OsO_4) ----------> تلون أسود باضافة أحمر السودانّ Rouge soudan ----------> تلون أحمر		
الدهون المعقدة	تحتوي الدهون المعقدة على ثلاث ذرات و هي H,O,C مثال: **الليسيتين lécithines** : في صفار البيض و حبوب اللقاح **الجزريات caroténoïdes**: توجد بالصبغات اليخضورية pigments **النخاعين**: مادة تحيط بالألياف العصبية	 	

تسمى الدهنيات أجساما ثلاثية Composés ternaires **لأنها تتشكل أساسا من C و H و O** و قد يحتوي بعضها على الآزوت و الفوسفور.